

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11102522  
PUBLICATION DATE : 13-04-99

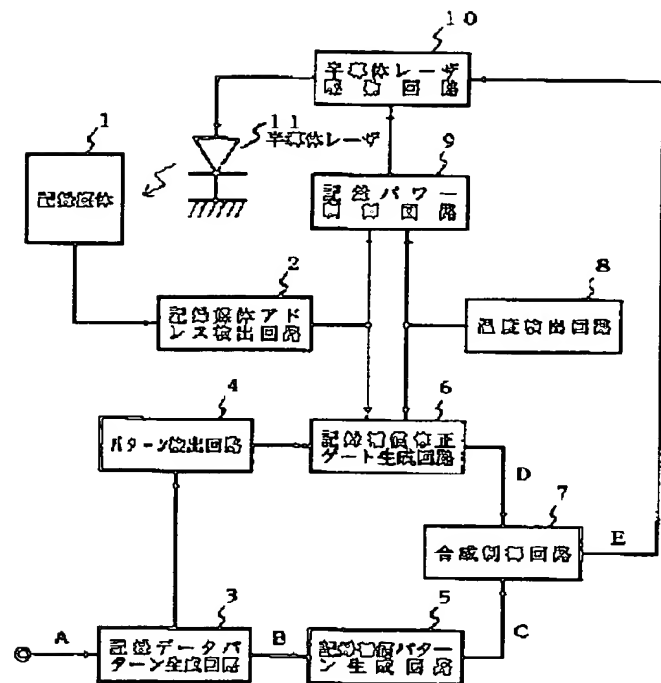
APPLICATION DATE : 29-09-97  
APPLICATION NUMBER : 09264042

APPLICANT : NEC CORP;

INVENTOR : ENOMOTO KUNISHIGE;

INT.CL. : G11B 7/00 G11B 7/125

TITLE : OPTICAL INFORMATION RECORDING METHOD AND OPTICAL INFORMATION RECORDING DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To correct the contracting phenomenon of a mark pattern which occurs when the length of the record mark of a mark edge recording/reproducing method is short without practicing the position control of a recording pulse and make an accurate pit and an accurate land formable when the record mark is formed on an optical information recording medium.

SOLUTION: A record base pattern B consisting of a rectangular pulse series corresponding to a record mark is generated by a record data pattern generating circuit from the encoding record data A of a recording object and transformed into a record compensation pattern C by a record compensation pattern generating circuit 5 taking type correction into account. At the same time, a rectangular pulse corresponding to a shortest mark length is detected by a pattern detection circuit 4 and, if the mark length is shortest, a modification pattern D for the increase of the laser irradiation power is generated by a record compensation modification gate generating circuit 6. A synthesis control circuit 7 adjusts a timing and synthesizes the record compensation pattern C and the modification pattern D with each other and transmits a driving signal pattern E to a semiconductor laser driving circuit 10. A record power control circuit 9 adjusts the irradiation level in accordance with the radial position of a recording medium and an ambient temperature.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-102522

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月13日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 1 1 B 7/00  
7/125G 1 1 B 7/00  
7/125L  
C

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-264042

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月29日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 榎本 国重

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

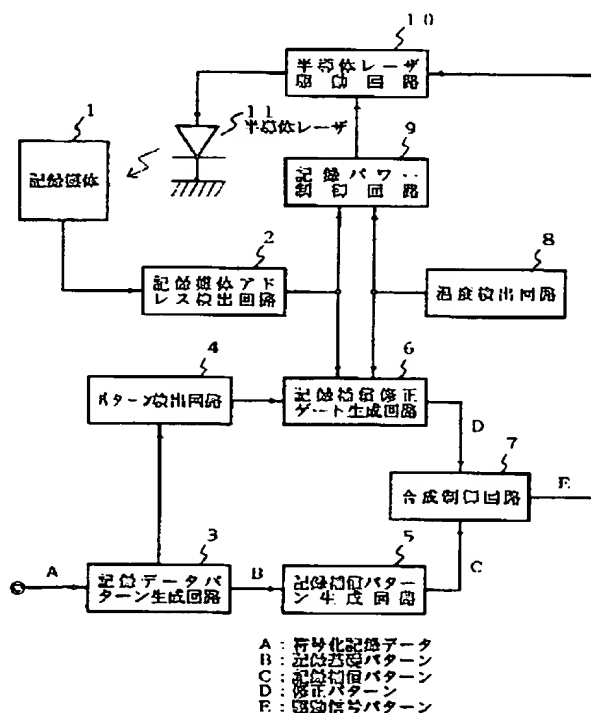
(74) 代理人 弁護士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光学情報記録方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 光学情報記録媒体にマークエッジ記録再生方式の記録マークを形成する際に、記録パルスの位置制御を行わずに記録マーク長が短い場合に起こるマーク形状の縮小化現象を補正し、正確なビットとランドを形成できるようにする。

【解決手段】 記録対象の符号化記録データ A から記録データパターン生成回路 3 で記録マークに対応する矩形パルス列の記録基礎パターン B を生成し、記録補償パターン生成回路 4 で涙形補正を加味した記録補償パターン C に変換する。同時にパターン検出回路 5 で最短マーク長に対応する矩形パルスを検出し、最短マーク長の場合にレーザ照射パワーを増加させるための修正パターン D を記録補償修正ゲート生成回路 6 で生成する。合成制御回路 7 はタイミングを調整して両者を合成し、駆動信号パターン E を半導体レーザ駆動回路 10 に送る。記録パワー制御回路 9 は記録する媒体の半径位置と環境温度とから照射レベルを調整する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光線の照射により光学情報記録媒体上にマークエッジ記録再生方式の記録マークを形成するための光学情報記録方法において、記録しようとする記録マークのマーク長が最短マーク長の場合に、レーザ光線の照射パワーを他のマーク長の場合よりも増加させるよう制御することを特徴とする光学情報記録方法。

【請求項2】 記録しようとする最短マーク長の記録マークの直前のマーク間隔の間隔長が最短間隔長の場合に、少なくとも当該マーク間隔の後半におけるレーザ光線の照射パワーを再生時の照射パワーよりも更に低くするよう制御することを特徴とする請求項1記載の光学情報記録方法。

【請求項3】 記録しようとする最短マーク長の記録マークの直前のマーク間隔の間隔長が最短間隔長の場合に、レーザ光線の照射パワーを増加させる度合を他の間隔長の場合よりも小さく設定するよう制御することを特徴とする請求項1記載の光学情報記録方法。

【請求項4】 記録対象の符号化記録データから記録マークに対応する矩形パルスより成る記録基礎パターンを生成する記録データパターン生成手段と、この記録基礎パターンを記録マークの涙形補正を加味した記録補償パターンに変換する記録補償パターン生成手段と、記録アドレスから媒体上の半径位置を検出する記録媒体アドレス検出手段と、記録時の環境温度を検出する温度検出手段と、レーザ光線を照射する半導体レーザと、前記記録補償パターンに従い半導体レーザを駆動する半導体レーザ駆動手段と、媒体上の半径位置と環境温度とからレーザ照射パワーのレベル設定を行う記録パワー制御手段とを備え、レーザ光線の照射により光学情報記録媒体上にマークエッジ記録再生方式の記録マークを形成するための光学情報記録装置において、前記記録基礎パターンの中から最短マーク長に対応する矩形パルスを抽出するパターン検出手段と、その抽出結果に基づいて前記記録補償パターンに対して所定の修正を施すための修正パターンを生成する記録補償修正ゲート生成手段と、前記記録補償パターンと修正パターンとを合成し半導体レーザを実際に駆動する駆動信号パターンを生成する合成制御手段とを備え、請求項1、請求項2又は請求項3記載の制御を行うことを特徴とする光学情報記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は光学情報記録方法および装置に関し、特に光ディスクを中心とした光学情報記録媒体に対してレーザ光線等の光学的手段を用いて高速かつ高密度に情報を記録するための光学情報記録方法および装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 光ディスクを中心とする光学情報記録媒体は、一般に、基板上の記録膜にレーザ光を照射して熱

エネルギーを加え、記録膜に何らかの変化を生じさせることによりデータを記録している。データの記録再生方式としては、長円形の記録マークの前縁および後縁部に情報を持たせるマークエッジ記録再生方式と、円形の記録マークの中心位置に情報を持たせるマーク位置記録再生方式とがある。このうち、前者のマークエッジ記録再生方式は、マーク位置記録再生方式の約2倍の記録密度が可能で高密度化に適している半面、記録マークのエッジ位置に正確さが要求されという技術的な難しさがある。

【0003】 光学情報記録媒体に情報の記録を行う際には、マークエッジ記録再生方式の場合、1-7RLL符号などに符号化された符号化記録データから長さの異なる矩形パルスより成る記録基礎パターン（矩形パルス信号列）を生成し、媒体上を走査するレーザ光の強度をこの記録基礎パターンで変調して行う。このとき、媒体上の記録膜に形成される記録マーク（ヒットという）は、前縁部近傍ではレーザ光による熱エネルギーの蓄積が無いため温度上昇に時間がかかるのに対し、後縁部近傍では熱エネルギーの蓄積により媒体温度が高くなっているため、レーザ光の走査方向と熱伝導とも関連して、図6（a）に示すように、ビット形状が涙形に歪んで前縁と後縁とでは異なる位置ずれが発生し再生ジッタの増加を引き起こす。このビット形状の涙形化に対する補正を実現する方法としては、図6（b）に示すように、記録パルスの前縁部におけるレーザ照射パワーを後縁部よりも強くするパワー補償型の記録方法と、一つの記録パルスを複数のパルス列に分割して後半の実効レーザ照射パワーを前縁部よりも弱くするパルス分割補償型の記録方法とが実用化されている。

【0004】 図5（a）は従来の光学情報記録装置の構成を示すブロック図、図5（b）は主要信号の波形図である。記録媒体1に情報記録を行う際には、1-7RLL符号などに符号化された符号化記録データAから記録データパターン生成回路3で記録基礎パターンB（矩形パルス列）を生成し、記録補償パターン生成回路6で涙形補正を考慮した記録補償パターンCに変換する。一方、記録媒体アドレス検出回路2では記録しようとするアドレスに対応する記録媒体半径位置を、温度検出回路8では装置環境温度をそれぞれ検出し、記録媒体半径位置および装置環境温度に対応したレーザ照射パワーの設定を記録パワー制御回路9で行う。これにより、半導体レーザ駆動回路10は設定されたレーザ照射パワーに対応する大きさの記録補償パターンCの波形の電流で半導体レーザ11を動作させる。

【0005】 以上の構成により、図6（b）のように、記録基礎パターンに対応するビット及びランドの形成が行われる。しかしながら、記録密度と共に記録周波数も高くなると、最短マーク長（1-7RLL符号の場合は2クロック長）に対しては、図6（c）に示すように、

中央部からの熱伝導が無くパルスの立ち上り及び立ち下りの影響が大きくなるため、長いマーク長の場合に比べて前縁部の位置ずれは大きく後縁部の位置ずれは小さくなる。このため、同じような涙形補正を行った場合には、図 6 ( d ) に示すように、形成されるビットの大きさは小さくなり前縁および後縁の位置ずれが残る。

【 0 0 0 6 】なお、記録の高密度化に伴いレーザ光のハルス間隔が短くなると、直前に記録したビットからの余熱により記録媒体の温度が過度に上昇し、記録されるビットのエッジ部が移動するという現象が発生する。この記録マークのエッジの移動量は直前に記録したマーク長やマーク間隔長によっても異なる可能性があり、再生ジッタの要因となる。この現象に対する対策としては、特開平 4 - 2 6 5 5 2 2 号公報記載のように、記録パルス直前に熱遮断パルス（レーザ照射パワーを 0 にする部分）を設けて直前の記録マークからの余熱の影響をすべて相殺する方式や、特開平 5 - 2 3 4 0 7 9 号公報記載のように、記録対象の記録パルス幅と共に直前の記録パルス幅とブランクと幅を検出し、その状況に応じて記録パルスの書き込み位置（位相）及びパルス幅を制御したり、涙形補正用の前縁部の大きさや長さを制御することにより、記録マークの余熱の影響を除去する方式が提案されている。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】上述した特開平 4 - 2 6 5 5 2 2 号公報および特開平 5 - 2 3 4 0 7 9 号公報記載の方法は、直前のマークからの余熱による記録マークの位置ずれを除去することを目的としており、記録パルス直前に熱遮断パルスを設けたり、記録パルスの書き込み位置およびパルス幅を制御したり、更に記録パルス前縁部の涙形補正用の部分の大きさや長さも制御したりするものである。従って、図 6 ( c ) 及び図 6 ( d ) で説明したような記録マーク内部で発生する現象は考慮されておらず、前者の方式では対応することができない。一方、後者の方式では、制御対象が多く対応は可能と考えられるが、制御が複雑であり高密度化に伴い記録パルス幅が短くなると位置制御が難しくなる難点がある。

【 0 0 0 8 】本発明の目的は、光学情報記録媒体上にマークエッジ記録再生方式の記録マークを形成する際に、記録パルスの位置制御を行うことなく記録マーク長の差によるマーク形状の違いを補正し、正確なビットとランドとを形成することが可能な光学情報記録方法および装置を提供することである。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】請求項 1 の光学情報記録方法は、レーザ光線の照射により光学情報記録媒体上にマークエッジ記録再生方式の記録マークを形成するための光学情報記録方法において、記録しようとする記録マークのマーク長が最短マーク長の場合に、レーザ光線の

照射パワーを他のマーク長の場合よりも増加させるよう制御することを特徴としている。

【 0 0 1 0 】請求項 2 の光学情報記録方法は、請求項 1 記載の光学情報記録方法において、記録しようとする最短マーク長の記録マークの直前のマーク間隔の間隔長が最短間隔長の場合に、少なくとも当該マーク間隔の後半におけるレーザ光線の照射パワーを再生時の照射パワーよりも更に低くするよう制御することを特徴としている。

【 0 0 1 1 】請求項 3 の光学情報記録方法は、請求項 1 記載の光学情報記録方法において、記録しようとする最短マーク長の記録マークの直前のマーク間隔の間隔長が最短間隔長の場合に、レーザ光線の照射パワーを増加させる度合を他の間隔長の場合よりも小さく設定するよう制御することを特徴としている。

【 0 0 1 2 】請求項 4 の光学情報記録装置は、記録対象の符号化記録データから記録マークに対応する矩形パルスより成る記録基礎パターンを生成する記録データパターン生成手段と、この記録基礎パターンを記録マークの涙形補正を加味した記録補償パターンに変換する記録補償パターン生成手段と、記録アドレスから媒体上の半径位置を検出する記録媒体アドレス検出手段と、記録時の環境温度を検出する温度検出手段と、レーザ光線を照射する半導体レーザと、前記記録補償パターンに従い半導体レーザを駆動する半導体レーザ駆動手段と、媒体上の半径位置と環境温度とからレーザ照射パワーのレベル設定を行う記録パワー制御手段とを備え、レーザ光線の照射により光学情報記録媒体上にマークエッジ記録再生方式の記録マークを形成するための光学情報記録装置において、前記記録基礎パターンの中から最短マーク長に対応する矩形パルスを抽出するパターン検出手段と、その抽出結果に基づいて前記記録補償パターンに対して所定の修正を施すための修正パターンを生成する記録補償修正ゲート生成手段と、前記記録補償パターンと修正パターンとを合成し半導体レーザを実際に駆動する駆動信号パターンを生成する合成制御手段とを備え、請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 記載の制御を行うことを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 1 4 】図 1 は、本発明の光学情報記録方法を採用した光学情報記録装置の一実施形態の構成を示すブロック図である。

【 0 0 1 5 】本実施形態の光学情報記録装置は、図 1 に示すように、記録媒体 1 と、記録アドレスから記録媒体 1 上の半径位置を検出する記録媒体アドレス検出回路 2 と、記録対象の符号化記録データ A から記録マークに対応する矩形パルスより成る記録基礎パターン B を生成する記録データパターン生成回路 3 と、記録基礎パターン

Bを記録マークの涙形補正を加味した記録補償パターンCに変換する記録補償パターン生成回路5と、記録時の環境温度を検出する温度検出回路8と、レーザ光線を照射する半導体レーザ11と、半導体レーザ11を駆動する半導体レーザ駆動回路10と、記録媒体1上の半径位置と環境温度とからレーザ照射パワーのレベル設定を行う記録パワー制御回路9と、記録基礎パターンBから最短マーク長に対応する矩形パルス抽出するパターン検出回路4と、抽出結果に基づいて記録補償パターンCに対して所定の修正を施すための修正パターンDを生成する記録補償修正ゲート生成回路6と、記録補償パターンCと修正パターンDとを合成し半導体レーザ11を実際に駆動する駆動信号パターンEを生成する合成制御回路7とを備えている。

【0016】以上の構成のうち、記録媒体1、記録媒体アドレス検出回路2、記録データパターン生成回路3、記録補償パターン生成回路5、温度検出回路8、半導体レーザ11、半導体レーザ駆動回路10及び記録パワー制御回路9は、図5(a)に示した従来の光学情報記録装置と同じであり、新たにパターン検出回路4と、記録補償修正ゲート生成回路6と、合成制御回路7とが追加されている。以下に、新たに追加されたパターン検出回路4、記録補償修正ゲート生成回路6及び合成制御回路7の機能と動作について更に詳しく説明する。

【0017】まず、パターン検出回路4では、記録データパターン生成回路3で生成された記録基礎パターンBの中から最短マーク長に対応する記録パルスを検出する。符号化記録データAが1-7RLL符号の場合には、最短マーク長に対応する記録パルス幅は符号化記録データAのクロック周期をTとすると2Tであり、検出には最低2Tのタイミング遅れが避けられない。なお、このとき、直前のマーク間隔が最短間隔長であるか否かを同時に検出する。このためには更に最低2Tのタイミング遅れが必要となる。

【0018】記録補償修正ゲート生成回路6は、パターン検出回路4で抽出した最短マーク長の記録マークに対応する記録パルスに対して、他のマーク長の記録パルスよりも大きい半導体レーザ駆動電流を出力させるように、記録補償パターンCを修正するための修正パターンDを生成する。この修正パターンDは、記録補償パターン生成回路5で変換された最短マーク長に対応する涙形補正付きの記録パルスのパルス幅(半クロック周期分短い)と同じパルス幅で、相対振幅が増加させる電流の割合に対応する矩形パルスが基本である。但し、直前のマーク間隔が最短間隔長で前の記録マークからの余熱の影響を除去する必要がある場合には、そのためのパターンを同時に生成することができる。なお、走査速度や環境温度により増加させるレーザ照射パワーの割合を変える必要がある場合には、記録媒体アドレス検出回路2及び温度検出回路8からの出力により、修正パターンの相対

振幅を変更できるように構成されている。

【0019】合成制御回路7は、記録補償パターン生成回路5が出力する記録補償パターンCに対してパターン検出回路4でのパターン検出に必要なタイミングの遅延を与え、記録補償修正ゲート生成回路6から出力される修正パターンDと合成し駆動信号パターンEを出力する。合成制御回路7から得られる駆動信号パターンDには、記録マーク形状の涙形補正に必要な情報と最短マーク長に対する照射パワー補正を行うために必要な相対パワー設定情報とが含まれている。

【0020】図2～図4は、それぞれ図1に示した主要部の信号パターンの一例を示した波形図であり、図2及び図3は記録マーク形状の涙形補正にパワー補償型を用いた例を、図4はパルス分割補償型を用いた例を示している。

【0021】図2において、符号化記録データAは1-7RLL符号であり、対応する記録基礎パターンBの中の最短マーク長に対応する記録パルスB1、B2は、前者が長マーク間隔後の場合を、後者は最短マーク間隔後の場合を示している。記録補償パターンCでは、記録パルスの長さにかかわらずピーク値Pp、基準値Pb及び基底値Pr(再生時の読み出しレーザ照射パワーに対応)が同一であるが、修正パターンDを合成することにより、駆動信号パターンEにおいては、記録パルスB1、B2のピーク値および基準値はそれぞれ $\alpha$ だけ増加し、記録パルスB2の場合には直前のパルス間隔の後半でレーザ照射パワーを0まで低下させるように修正されている。これにより、図6(c)及び(d)で説明した記録マーク内部の要因で発生するマーク縮小化現象に対する補正が行われると共に、直前の記録マークからの余熱の影響を除くことが可能となる。なお、記録パルスB2の直前でレーザ照射パワーを0にする期間は、余熱の影響の程度によって符号化記録データの1クロック長以外(1-2クロック単位)に設定してもよく、レーザ照射パワーを0でない基底値Prよりも低い値に設定してもよい。

【0022】図3は、図2と同様のパワー補償型の記録補償パターンCに対して、直前の記録マークからの余熱を考慮して修正を行った他の例である。図3では、記録パルスB2の直前のパルス間隔でレーザ照射パワーを0にする代わりに、記録パルスB2に対するピーク値、基準値の増加量 $\beta$ を記録パルスB1に対する増加量 $\alpha$ よりも小さく設定したものであり、直前の記録マークからの余熱の影響を含め図2の場合と同様に正確なビットを記録することができる。

【0023】図4は、パルス分割補償型の記録補償パターンCに対して、記録パルスB1、B2の記録パワーのみを標準値Pwよりも $\alpha$ だけ増加させたものであり、直前の記録マークからの余熱の影響が小さくて無視できる場合の例である。

【0024】上述した実施の形態の光学情報記録装置は、従来の光学情報記録装置の既存の部分を変更せずにパターン検出回路、記録補償修正ゲート生成回路および合成制御回路を追加した構成としたが、これに限られるものではなく、既存の部分を変更することによって別の構成で同様な機能を実現させることも可能である。

【0025】又、上述の説明では、1-7RLL符号の場合に最短マーク長の記録マークに対してのみ補正を行ってレーザ照射パワーを増加させるものとした。しかしながら、記録マークの縮小化の現象が最短マーク長の場合のみでなく2番目に短い記録マークに対しても無視できない場合には、2番目に短い記録マークに対しても同様な補正を適用してもよく、同様な効果が期待できる。更に、2-7RLL符号などの他の符号に対しても適用することができる。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光学情報記録方法および装置は、マークエッジ記録再生方式の記録マークを光学情報記録媒体上に形成する際に、記録マーク内部における熱の蓄積と伝導との影響で主として最短マーク長の場合に発生する記録マークの縮小化現象を補償するものであり、記録パルスの微細な位置制御を行うことなく、単に最短マーク長に対するレーザ照射パワーを増加させることにより正確なビットを記録することができる。これにより、記録密度および周波数が高くなった場合でも、記録および再生の信頼度を向上させるこ

とができる

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光学情報記録装置の一実施形態の構成を示すブロック図である

【図2】図1の主要部の信号パターンの第1の例を示す波形図である。

【図3】図1の主要部の信号パターン第2の例を示す波形図である。

【図4】図1の主要部の信号パターン第3の例を示す波形図である。

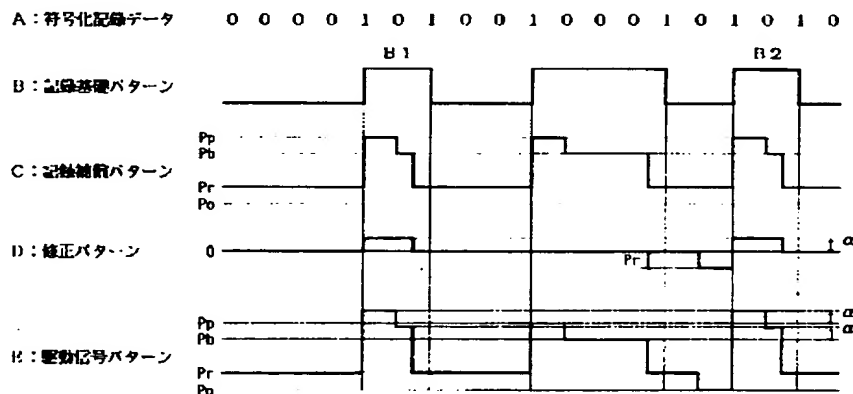
【図5】従来の光学情報記録装置の構成および主要信号波形を示す説明図である。

【図6】マークエッジ記録再生方式のマーク形状の問題点を示す説明図である。

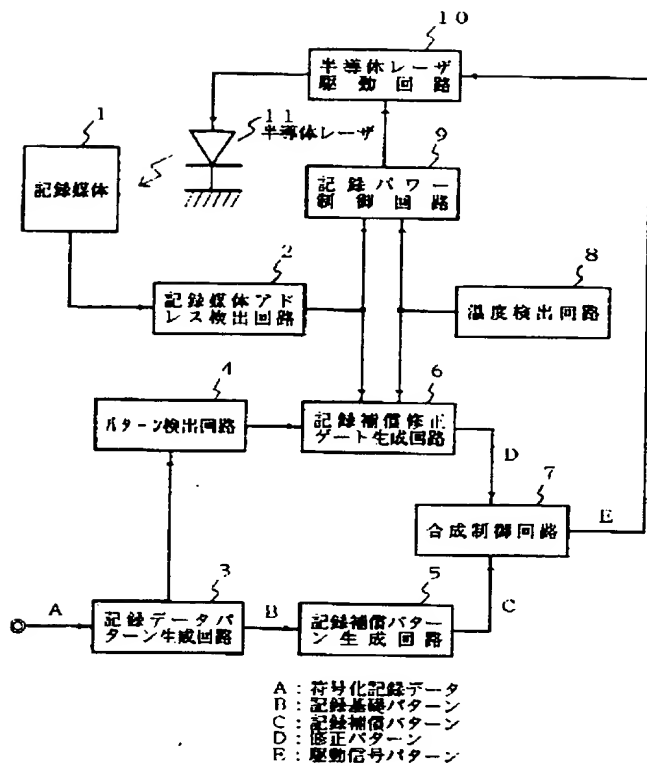
【符号の説明】

- 1 記録媒体
- 2 記録媒体アドレス検出回路
- 3 記録データパターン生成回路
- 4 パターン検出回路
- 5 記録補償パターン生成回路
- 6 記録補償修正ゲート生成回路
- 7 合成制御回路
- 8 温度検出回路
- 9 記録パワー制御回路
- 10 半導体レーザ駆動回路
- 11 半導体レーザ

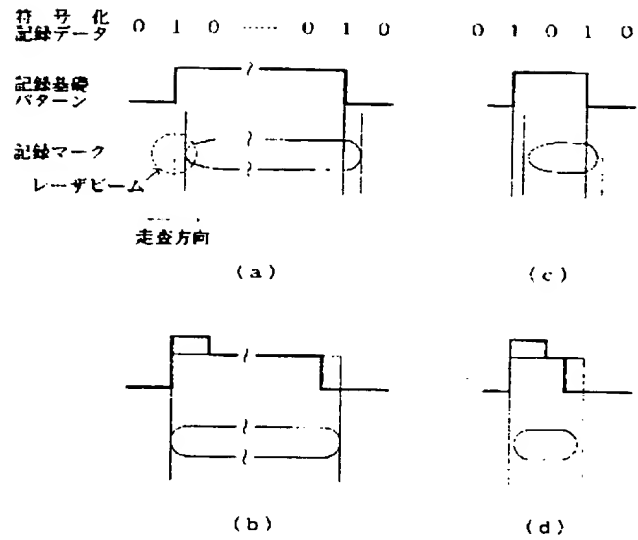
【図2】



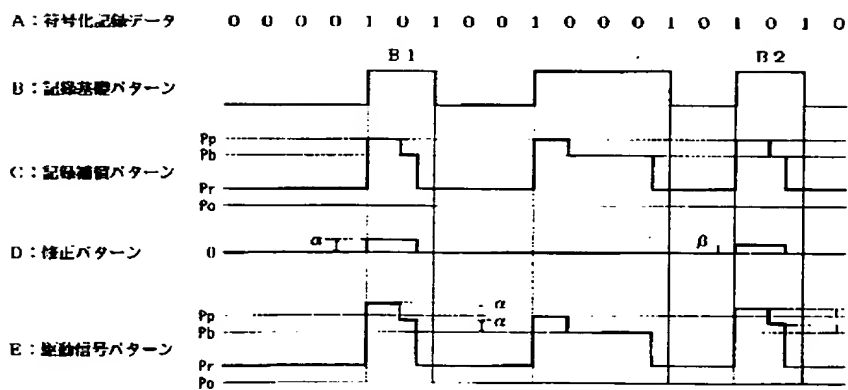
【図1】



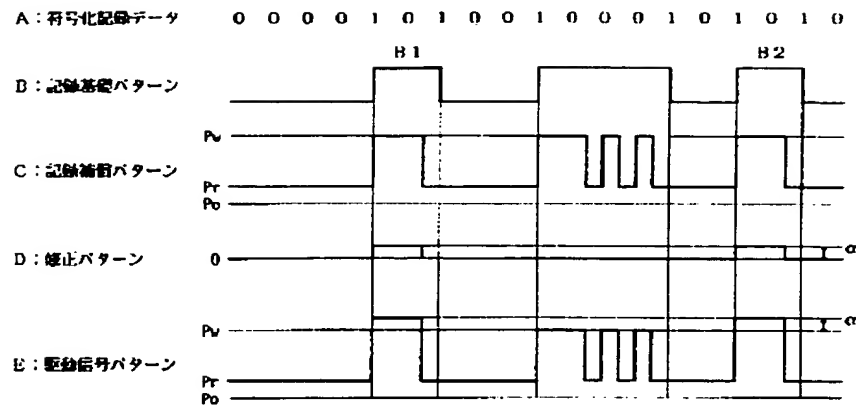
【図6】



【図3】



【図4】



【図5】

